有機毛豆栽培技術

馬清華 蘇富正 林梅瑛 陳堅華 王添成 蔡幸樺 P. Juroszek
楊瑞玉 陳利輝 M. Palada

亞蔬-世界蔬菜中心

摘 要

毛豆為台灣冷凍蔬菜外銷最重要之作物，國產傳統毛豆之產銷已成功建立大區契作栽培模式與全面機械化作業，提高了冷凍毛豆之品質與安全性，進而提昇毛豆於國際市場的競爭力。以傳統毛豆生產技術為基礎，發展有機毛豆的整合性栽培技術，具有多項其他作物不及之優點，對有機毛豆的栽培推展，有極大助益。本研究採系統性之探討，歷經三年六作春、秋季試驗，整合與研發適合有機毛豆栽培之各項關鍵技術，包含適栽品種評估、有機肥培管理與栽培技術、病害蟲害與草害有機管理技術，同時評估栽培系統對品質之影響，以建立標準化栽培模式供有機農民參考。

綜合品種試驗顯示：總豆莢產量以台南亞蔬二號最高，其次為高雄九號或芋香毛豆香姬，三種品種之間差異不顯著但均高於高雄六號。台南亞蔬二號之成熟期較長而芋香毛豆香姬成熟期最短。除 96 年秋作外，合格莢產量以芋香毛豆香姬最高，其次為台南亞蔬二號或高雄九號，惟三品種間差異不大；芋香毛豆香姬於有機栽培有極高之潛力。97 年春、秋作評估台南選 1 號芋香毛豆，產量與香姬差異不顯著，亦顯現台南選 1 號之栽培潛力。肥培管理方面，不同施肥處理之效果因品種而異，但因施肥總量相似之故而差異不顯著。97 年春作提高有機肥施用量至氮素 90-180 公斤，並使用豆粕作為基、追肥，結果顯示不同肥培處理對芋香毛豆香姬或高雄九號總豆莢、合格莢的產量均無顯著差異性影響。

春、秋作主要病害為根腐病及炭疽病，影響合格莢產量最甚者為炭疽病的危害。拮抗微生物製劑 *Trichoderma* spp.等可明顯降低根腐病（*Rhizoctonia solani*）之罹病率；而微生物製劑 *Streptomyces* spp.則可有效降低炭疽病的發生，亦顯著提昇健康豆莢的百分率。

由每星期例行性的監測毛豆害蟲發現：春、秋季危害豆莢之主要害蟲為白緣螟蛾，而其於有機綜合防治區對豆莢之危害顯著低於放任區；於 95 年秋作及 96 年春、秋作之放任區合格莢產量分別為綜合防治區合格莢產量之 45%、85%、44%左右，顯示有機栽培之綜合蟲害防治管理仍可顯著降低蟲害之影響。

綜合四作草害試驗顯示，塑膠布覆蓋和完全除草區可明顯減少雜草總鮮草量 95% 以上。食用醋（酸度 6%）處理明顯地降低闊葉草的覆蓋率，但對禾草與莎草類雜草的效應不大；食用醋處理之效果可能因雜草種類對醋的敏感性及季節而不同。品質研究顯示：芋香毛豆香姬含有較低油脂、較高糖份及較多異黃酮含量。有機毛豆具較高的蛋白質含量而傳統毛豆則含有較高之乾物重、異黃酮、脂類及莢色色值。栽培季節對於毛豆品質異黃酮與糖份的影響大於栽培系統之影響。

前 言

毛豆為蔬菜用大豆，毛豆仁富含蛋白質（13%）、無膽固醇油脂（5.7%）、磷（158mg/100g）、鈣（78mg/100g）、維生素 B2（0.17mg/100g）及異黃酮、維生素 E 及葉酸等抗氧化劑（Shanmugasundaram, 2004）。毛豆所含的異黃酮，為植物雌激素，可防止人體內鈣質流失；此外，毛豆中所含植物性蛋白具有降低血中膽固醇的效果，可降低心臟疾病發生危險，屬於最具養生價值的健康蔬菜之一。目前毛豆的主要栽植品種包括：高雄五號，此品系莢大、飽滿、莢色鮮綠、風味甚佳（Chen, 1996）。高雄六號屬早熟品種，栽植面積亦達 13%，其種仁含醣量極高（鄭士藻、周國隆, 2002）。另有二種新近命名的推廣品種：台南亞蔬二號具高產、莢色鮮綠、風味佳特性，白粉病與露菌病罹病率低，極具潛力（吳昭慧、連大進, 2005）。高雄九號於 95 年 1 月 11 日命名，產量較高雄五號高 20-35%，對露菌病及炭疽病抗病性亦較佳。

日本發展的另一種毛豆具有與香米相似的香氣（Masuda,1989），此特殊芋香風味的芋香毛豆（Aromatic flavor vegetable soybean），甚受一些消費族群歡迎。芋香毛豆品系中含有一般毛豆所沒有的 2-Acetyl-1-Pyrroline（AP）化合物，而 AP 的濃度會隨著種子的發育而改變，在毛豆期時 AP 的濃度達到最高，可經由品嚐來分辨香味的有無（Fushimi and Masuda, 2001）。近年來，臺灣農民開始擴大栽培具芋香風味的毛豆，目前栽培的主要品種為香姬及台南選一號，二品種皆具濃郁芋香風味。

臺灣栽植有機毛豆的潛力，可由各改良場的研究成果得到驗證。台中改良場於 80 年春作有機毛豆試驗，顯示有機區比化肥區增產 15.3%；有機肥區毛豆間作萵苣、白菜、蘿蔔，比單作化肥區分別增產 47、47 及 58%，且間作區毛豆豆仁產量較單作區好，處理間並達到顯著的差異。花蓮改良場於 87 年於宜蘭地區試作毛豆有機栽培，顯示毛豆具有機栽培之潛力，但價格與品質難與中南部抗衡。

高雄改良場於有機農業可行性長期試驗研究中，亦證實毛豆有機栽培之可行性。經 12 年試驗，91 年秋作有機毛豆平均增產 12%，且生產較穩定。無論於第一或第二輪作系統，秋作毛豆有機農法均較慣行農法增產或相當。秋作毛豆主要病害是露菌病及銹病，主要蟲害為斜紋夜盜；有機農法露菌病危害較慣行農法輕微，銹病及斜紋夜盜危害則以有機農法較嚴重；折衷農法病蟲害危害情形與慣行農法相當。雜草之發生亦以有機農法最嚴重，但不致影響作物產量。綜合以上國內各改良場之研究顯示，毛豆具有適合有機栽培之潛力，且許多研究成果已可應用於建立毛豆整合性有機栽培技術。美國方面研究報告顯示，有機大豆之栽培面積已佔總大豆栽培面積之 0.1%，且有逐年增加之趨勢；當地對於有機大豆相關食品之需求亦逐年增加。藉由各地已發表有關大豆有機栽培之技術、管理及輪作系統等報告，期望能歸納建立台灣有機毛豆栽培技術。

有關毛豆有機栽培之肥培管理技術：根據亞蔬中心對大豆長期施肥研究顯示，欲達高產產之目的，提高比一般肥料推薦量高之施肥量是主要關鍵，尤其 R_1 及 R_4 期之追肥。本研究之先期試驗亦證實，提高有機肥施用量或於 R_1 及 R_4 期加施液態有機追肥，均可提高有機毛豆之產量。

有關毛豆有機栽培之蟲害管理技術：危害毛豆的害蟲種類有潛蠅類、夜盜蟲類、毒蛾類、薊馬類、蚜蟲類、豆莢螟、銀葉粉蝨、綠椿象、小綠葉蟬及蟎類等（陳文雄、張煥英, 1999）。防治這些害蟲的有機蟲害管理技術包括：利用不同顏色黏紙或水盤誘殺小型昆蟲，如潛蠅、粉蝨、薊馬、蚜蟲及葉蟬等，同時提供偵測田間害蟲密度資料；或用印楝素及脂肪酸來防治粉蝨及蚜蟲；夜盜蟲類、毒蛾類可以蘇力菌或印楝素防治之；同時，運用性費落蒙可降低斜紋夜盜蟲田間密度（陳文雄、張煥英, 2001）。毛豆害蟲種類不同，危害毛豆部位、時期亦異，毛豆有機栽培之蟲害管理技術無法以單一技術有效遏止害蟲之繁衍，必須利用多種配套方法，始能收防治之效果。

有關毛豆有機栽培之病害管理技術：根據 Yeh. et al.,（1991）研究報告，台灣毛豆栽培期間常見的主要病害有露菌病（*Peronospora manshurica*）、銹病（*Phakopsora pachyrhizi*）及立枯絲核菌（*Rhizoctonia solani*）引起的幼苗立枯病。根據王添成研究員經年田間觀察發現除上述病害外，炭疽病（*Colletotrichum truncatum*）及葉燒病（*Xanthomonas campestris pv. glycines*)亦常見發生於溫暖潮濕的季節。目前尚未選育出抗病的品種，因此，傳統栽培農民僅能依靠殺菌劑來防治，以降低損失。

植物之系統性誘導抗病現象是指植物經第一次接種源或非生物因子刺激後產生對二次接種源的抗性。這樣的誘導抗性除了出現在壞疽病斑的鄰近

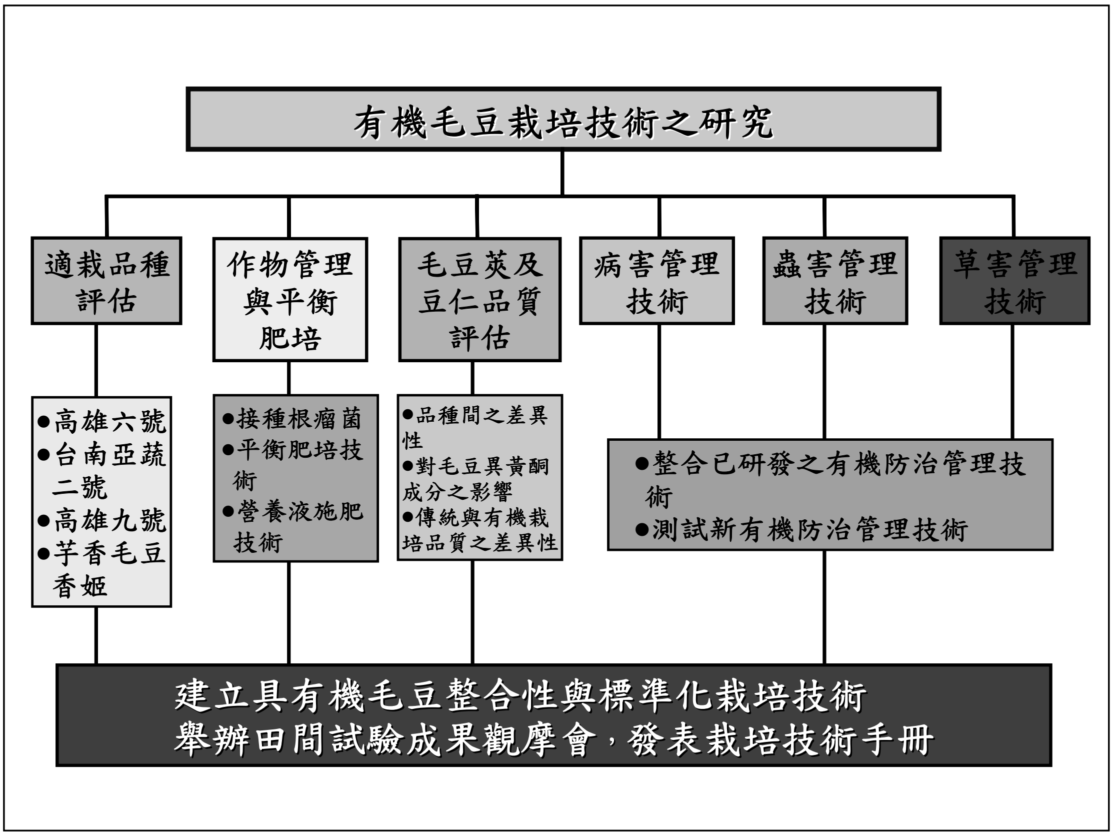
周圍外，甚至擴展至植株其他部位引起全株性的抗病能力，即系統性誘導抗病（Systemic acquired resistance, SAR）（陳照瑩等, 1996）。根據黃氏報告（1992），合成植物營養液-中興 100 能顯著的抑制許多真菌孢子發芽及菌絲生長，亦可強壯蔬菜種苗，而達到防治多種園藝作物病害之目的。另外，國外多位學者研究利用日光消毒（solarization），亦即在夏季利用透明 PE 塑膠布覆蓋土壤，經 3-4 週之強烈的陽光照射，提高土壤的溫度而防治多種土壤病害，如 *Rhizoctonia solani*, Verticillium wilt, Fusarium wilt 及根腐病線蟲（Katan, et al., 1976; 黃秀華、孫守恭, 1991；鄭安秀等, 2005）。經過覆蓋處理後，除上述效果外，尚可減少缺株，促進植株生長良好，此外也可防治田間雜草。本研究將利用以上之機制來建立毛豆有機栽培的病害管理技術。

此外，除了環境保護、免除農藥殘留等主題外，提昇農作物的食用品質亦是有機栽培的主要目的與重要訴求之一。目前對有機栽培與傳統栽培之毛豆營養品質差異尚未有明確定論，一般而言：施予平衡的營養素可得較佳的食用品質（Bruulsema, 2003）；然就毛豆的特有植物化合物異黃酮而言，則有研究報告顯示：投予高量的有機物質，並限制土壤的硫化物，有利於異黃酮的形成（Li et al., 2004）。

建立有機栽培系統，選植毛豆，具有多項其他作物不及之優點，對系統之永續性幫助極大。例如：可與根瘤菌共生固定空氣中氮素；施肥量少適合有機肥培管理；生長期短可減少露天有機栽培風險；新近研發之芋香毛豆品種，具特殊芋香風味，甜度高食味口感佳；毛豆莢與豆仁可加工成冷凍蔬菜，供蔬菜欠缺時食用而不影響品質且營養價值高於其他豆類。另外，國產傳統毛豆已成功地建立大區契作栽培模式，配合科學化、機械化生產毛豆，並由加工業者及冷凍蔬果同業工業公會共同管制安全農藥施用及流程追蹤。有機毛豆的整合性栽培，如能利用此模式共同生產，相信對有機毛豆的推展將有很大之助益。本研究擬整合與研發適合有機毛豆栽培之各項關鍵技術，來建立具台灣特色之標準化有機毛豆生產技術，以供有機農民參考與應用。

材 料 及 方 法

毛豆有機栽培技術為一整合性栽培技術，本研究採系統性之探討（如圖一），合作團隊包括亞蔬中心之作物與生態系管理組、豆科育種組、昆蟲組、真菌病理組及營養組。於 95-97 年間，於亞蔬中心設置共同有機試驗田區進行以下之試驗：



圖一、毛豆有機栽培技術之整合採系統性的探討研究方式。

一、毛豆品種適栽性評估：以經濟效益來評估台灣現行最普遍之品種「高雄六號」及新命名之「台南亞蔬二號」、「高雄九號」與芋香毛豆「香姬」於有機栽培系統之適應性與栽培潛力。97 年增加評估新育出芋香毛豆台南選 1 號之栽培潛力。

二、平衡肥培管理：建立毛豆有機栽培平衡式施肥法，比較不同固態有機肥與施用量之肥培處理對有機毛豆產量與品質之影響。

三、病害管理：毛豆栽培期間常發生的病害有：幼苗立枯病、露菌病、銹病、葉燒病及炭疽病等。除監測田間病害發生外，另將繼續於田間進行生物防治試驗，評估微生物製劑木黴菌（*Trichoderma Rarzianum*）、枯草桿菌（*Bacillius subtilis*）、BS（*Bacillus subtilis*）對苗期病害、露菌病、銹病及炭疽病之防治效果。

將有益的拮抗微生物，利用根圈施用、澆灌與葉面噴灑的方式導入毛豆的栽培環境，期能在毛豆的有機生產系統中有效的控制病害的發生；試驗包含四個處理組及一個對照組，各有三重覆，每重覆面積為 12 平方公尺，採完全逢機區集設計。其中特克德於毛豆播種前施用於播種溝內，以與毛豆幼苗之根圈接觸；將特克德以泥炭苔稀釋 100 倍，置於室溫下陰涼處活化 24 小時後，均勻灑佈於播種溝內，每重覆施用 8 公斤。生得壯於毛豆生育初期

（播種後 10 天）開始使用，以防治幼苗期的土壤傳播性病害；將其以清水稀釋 100 倍後，靜置於室溫下活化 6 小時，澆灌於幼苗植株周圍，每 7 天使用一次，連續使用 4 次。台灣寶、WG6-14 及菌老大於生育中期（播種後 30 天）其開始施用，以防治莖、葉及豆莢的病害；將其分別以清水稀釋 500 倍、100 倍及 1000 倍後，靜置於室溫下活化 6 小時，均勻噴灑於整株毛豆植株，每 7 天使用一次，連續使用 4 次。

四、蟲害管理：採用多種配套之綜合防治技術，防治方法包括：苗期應注意潛蠅的危害，利用懸掛黃色及藍色黏紙誘殺或偵測潛蠅、蚜蟲、小綠葉蟬、銀葉粉蝨、薊馬等害蟲密度，當害蟲密度高時，則噴施印楝素降低害蟲密度；施用蘇力菌及印楝素防治鱗翅目蛾類，同時懸掛性費洛蒙防治陷阱偵測夜盜蟲密度，或噴施核多角體病毒防治夜盜蟲或豆莢螟。並時時巡視田間，注意害蟲的發生，以把握害蟲防治之黃金時期。另於田間進行試驗，比較有機綜合管理區與完全不使用農藥的放任區之毛豆產量的差異，同時於傳統田區設置化學農藥綜合管理區以為對照。

自播種日起，於三個處理區，時時例行性的檢視毛豆害蟲發生情形，當害蟲密度有升高趨勢，則採取適當防治方法防治之，如於有機綜合防治區，可施苦楝油及蘇力菌防治鱗翅目害蟲；自播種日後 35 天開始每星期調查害蟲相及害蟲密度，以比較害蟲危害情形之差異。

五、草害管理：於 95 年秋作、96 年春、秋兩作與 97 年春作試驗分別進行之，試驗處理調整為包括食用醋處理、塑膠布覆蓋、完全除草（人工鋤草）及不除草對照區四種處理。田間調查以 40 x 60cm 大小的框架做為基準，調查生長期間包括植株高度、植株覆地率、每平方公尺內雜草的密度與其覆蓋率、豆莢採收後雜草生質量及豆莢產量。食用醋處理均於雜草分蘗初期施用 1-2 次，唯 96 年秋作起改以背負式噴霧器施用於試區。播種後 15-20 天內以人工在完全除草區鋤草。探討覆蓋與噴施食用醋處理對防治雜草之效果，及對有機毛豆產量之影響。

六、品質評估研究：於 95-96 年春、秋兩季有機栽培試驗收穫後，選取 4 種優良品系豆莢，按一般傳統毛豆處理方法，殺菁後進行品質分析，比較品種間之差異性；並評估有機栽培技術對毛豆中異黃酮成分之影響。另取傳統栽培之毛豆分析，比較傳統與有機栽培毛豆間品質之差異。毛豆品質分析包括：莢色，利用業界用色卡比較後，顏色由深綠至淺綠色分成 1-6 等級；豆仁之蛋白質、糖質、纖維與澱粉含量，以近紅外光分析儀 （NIRSYSTEM Model 6500 Spectrophotometer, Foss-NIRSystem, Inc.）測定，波長掃描範圍 400-2500 nm。另外，異黃酮含量與組成份分析，以高效能液相層析儀（HPLC）配合

RP-18 管柱分析萃取液之異黃酮種類，並以標準品定量之。

結 果 與 討 論

一、有機毛豆適栽品種之評估

由於毛豆對光期及溫度相當敏感，而每個品種之敏感程度亦有所不同，必須選擇適應性佳且適合台灣氣候土壤之品種。而有機栽培之毛豆除非要求高產量之外，儘可能選擇早熟品種，以減少生育期過長之栽培管理風險。茲將目前有機毛豆栽植評估具潛力的品種分述如下：

（一）茶豆（Cha-mame）：

為自日本引進品種，特早熟。花白色，茸毛為淺棕色、種皮褐色，植冠較小，產量較低。鮮豆仁具與香米相似的香氣，此特殊芋香風味的芋香毛豆，甚受一些消費族群歡迎。芋香毛豆品系中含有一般毛豆所沒有的2-Acetyl-1-Pyrroline（AP）化合物，而AP的濃度會隨著種子的發育而改變，在毛豆期時AP的濃度達到最高，可經由品嚐來分辨香味的有無。芋香毛豆甜度極高，食味口感佳，近年來，臺灣農民開始擴大栽培，目前栽培的主要品種為香姬及台南選一號，二品種皆具濃郁芋香風味。香姬現為外銷日本市場芋香毛豆的主力。

（二）臺南亞蔬二號（珍寶）：

於 94 年命名。綠莢生育日數春作 85 天，秋作 71 天，屬中晚熟種。花白色，莢形呈刀狀，種子種皮黃綠色，乾種子百粒重 39 公克。區域試驗春作的平均合格莢產量每公頃 10,700 公斤，500 公克莢數 151 個，剝實率 50.0%，秋作的平均合格莢產量每公頃 8,652 公斤，500 公克莢數 173 個，剝實率 52.7%。在 91 年中日冷凍毛豆貿易懇談會所舉辦的冷凍毛豆品評結果中，台南亞蔬二號在外觀品質（豆莢形狀、色澤、籽粒大小）與高雄五號相近，而食味品質（籽粒脆度、籽粒甜味、籽粒香味）較高雄五號佳，與高雄六號相近。台南亞蔬二號在田間自然感病情況下，對露菌病和白粉病之耐病性分別較高雄五號及高雄選一號佳，極具潛力。

（三）台南選 1 號（金芋）：

由台南區農業改良場與亞洲蔬菜研究發展中心於 92 年自新市毛豆契作田選出育成，於 92 年命名。綠莢採收日數春作 62-72 天，秋作 75-85 天，屬早熟種，花白色，莢形呈刀狀，鮮莢果較小，種皮褐色。區域試驗春作的平均合格莢產量每公頃 5,570-11,150 公斤，500 公克莢數 133-180 個，剝實率 47.0-68.7%，秋作平均合格莢產量每公頃 3319-8280 公斤，500 公克莢數

196-215 個，剝實率 55.6-57.4%。89 年冷凍毛豆貿易懇談會結果，台南選一號的特殊芋香風味，廣受好評。在無接種病原菌無施農藥防治下，未發現露菌病及白粉病，銹病之罹病率低於高雄選 1 號及高雄 5 號。台南選一號秋作的含醣分 13.7%，春作 13.5%，均較高雄選 1 號高。其異黃酮類含量較高雄 5 號增加高，具有較佳的保健食品價值。但由於其植株早熟，植株較矮，公頃播種量應提高，約每公頃 38 萬株，方能確保公頃合格莢產量。

（四）高雄六號（綠蜜）：

於 91 年命名。春秋兩作平均的綠莢生育日數為 73 天，為中熟品種。花白色、莢形平直寬大，種子種皮黃綠色。根據區域試驗資料，春作公頃合格莢產量為 8,125-8,429 公斤，500 公克合格莢數 133-145 個，剝實率 56.0-58.8%，秋作公頃合格莢產量為 5,461-6,360 公斤，500 公克合格莢數 137~153 個，剝實率為 63.1-66.0%。89 年冷凍毛豆的官能品評結果，高雄六號在外觀品質及食味品質均與對照種高雄五號相近，甜度高，風味佳，但易感炭疽病。

（五）高雄九號（綠晶）：

於 95 年命名。區域試驗春作公頃合格莢產量為 8,938-9,835 公斤，500 公克合格莢數為 150-156 莢；秋作公頃合格莢產量為 8,987-9,529 公斤，500 公克合格莢數 142-156 莢。冷凍毛豆品評結果顯示，原味冷凍毛豆在豆莢形狀、豆莢大小、籽粒脆度、籽粒香味均較對照種高雄五號與高雄六號為佳。其缺點為鮮籽粒較硬，籽粒甘味較高雄五號及高雄六號為低。高雄九號產量較高雄五號高 20-35%，對露菌病及炭疽病抗病性亦較佳，為目前台灣契作毛豆的主力。

本研究於 95-97 年整合有機栽培技術，評估台灣現行毛豆主要栽培品種高雄六號、台南亞蔬二號、高雄九號及芋香毛豆香姬於有機栽培之生產潛力。綜合二年四作有機毛豆試驗之研究結果顯示：以台灣過去栽培最普遍之品種高雄六號為對照，總豆莢產量以台南亞蔬二號最高，其次為高雄九號或芋香毛豆香姬，三種品種之間差異不顯著但均高於高雄六號。台南亞蔬二號之成熟期較長而芋香毛豆香姬成熟期最短。95 年合格莢產量以香姬最高，其次為台南亞蔬二號或高雄九號，但三品種間差異不大；96 年春作合格莢產量亦以香姬最高但秋作合格莢產量以高雄九號為最高，且顯著高於其他品種，顯示高雄九號與芋香毛豆香姬於有機栽培有極高之潛力（表一）。96 年秋作因颱風及連續豪雨，延遲至 10 月 1-2 日播種；受延遲播種之影響，台南亞蔬二號與芋香毛豆香姬之總豆莢與合格莢產量較 95 年秋作差異最大。

表一、95 年春作至 96 年秋作不同品種有機毛豆之豆莢產量的差異性

品種	總莢產量（公噸/公頃）				合格莢產量（公噸/公頃）			
	95 年春作	95 年秋作	96 年春作	96 年秋作	95 年春作	95 年秋作	96 年春作	96 年秋作
芋香毛豆香姬	12.5 ab	9.7 a	10.8 a	7.3 b	8.3 a	5.9 a	6.3 a	4.5 b
台南亞蔬二號	14.0 a	10.4 a	11.2 a	8.7 a	8.3 a	5.2 ab	4.5 b	4.2 b
高雄六號	11.8 b	7.1 b	8.5 b	7.6 b	7.6 a	4.5 b	4.6 b	4.8 b
高雄九號	13.6 a	9.2 a	10.3 a	9.1 a	7.6 a	5.2 ab	5.2 b	5.6 a

註:同一欄數據後之不同字母代表統計分析上，不同處理的結果具顯著差異（Tukey's Test, P < 0.05）

97 年春、秋作加入台南選 1 號芋香毛豆之評估，綜合二作之結果顯示：春作總豆莢產量以芋香毛豆香姬最高，但與台南亞蔬二號或高雄九號無顯著差異；台南亞蔬二號因倒伏，導致合格莢產量較低。秋作感染葉燒症，以台南亞蔬二號較抗病，其總豆莢、合格莢產量最高；其餘三品種之間差異不顯著，顯現台南選 1 號之栽培潛力（表二）。

表二、97 年春作與秋作不同品種有機毛豆之豆莢產量的差異性

品種	總莢產量（公噸/公頃）		合格莢產量（公噸/公頃）	
	97 年春作	97 年秋作	97 年春作	97 年秋作
芋香毛豆香姬-V1	12.3 a	6.2 c	8.0 a	2.1 b
台南亞蔬二號-V2	10.3 ab	9.0 a	5.3 a	3.8 a
台南選 1 號-T1	10.3 b	5.6 d	6.4 a	1.8 b
高雄九號-V9	11.3 ab	6.9 b	6.8 a	2.7 ab

註:同一欄數據後之不同字母代表統計分析上，不同處理的結果具顯著差異（Tukey's Test, P < 0.05）

二、有機毛豆栽培之肥培管理

根據亞蔬中心對大豆長期施肥研究顯示，欲達高產之目的，提高比一般肥料推薦量更高之肥料量是主要關鍵，尤其開花始期（R1 期）及莢實充滿期（R4 期）之追肥。因為有機肥中養分之分解與釋出速率較化學肥料低，一般以有機肥氮素釋出率 50%計，因此，有機毛豆之氮肥推薦量將比傳統毛豆栽培來得高。綜合 95 年春作至 96 年秋作有機毛豆施肥試驗之研究結果，有機毛豆之肥培管理技術如下：

（一）固氮根瘤菌之接種：

毛豆種子於播種前接種「興大生物性土壤改良劑-1：台灣本土固氮根瘤菌」，每分地使用 200 毫升（由中興大學土壤環境科學系楊秋忠教授研發），一般每分地播種量約 12-14 公斤，直接與毛豆種子混合再播種。

（二）肥培管理技術：

基肥施用相當於每公頃 60-90 公斤氮素之有機肥（約 5-7.5 公噸/公頃），均勻撒施後作畦。追肥採為相當於每公頃 15-30 公斤氮素之有機肥（約 1.5-2.5 公噸/公頃），均勻條施於畦旁兩側，再利用中耕培土機由畦溝耕犁覆土。有機肥必須選用氮-磷-鉀養分均衡之優質固態有機肥，本研究試驗亦證實，提高有機肥施用量至氮素 120 公斤或配合於毛豆生長初期、根瘤發展期及毛豆莢實充滿期，加施液態有機追肥，作不同時機之肥培調整管理，均有助於提高有機毛豆之產量，惟是否合於經濟效益，則仍待評估。

97 年春、秋作提高有機肥施用量至氮素 90-180 公斤，並使用豆粕作為基、追肥，綜合二作之結果顯示：不同肥培處理對芋香毛豆香姬或高雄九號總豆莢、合格莢的產量均無顯著差異性影響。

三、有機毛豆之病害管理研究

為期能達到有機栽培病害管理，分別於 95 年秋季及 96 年春、秋季進行「利用拮抗微生物防治病害」之試驗。將有益的拮抗微生物，利用根圈施用、澆灌與葉面噴灑的方式導入毛豆的栽培環境，期能在毛豆的有機生產系統中有效的控制病害的發生。

95 年秋作毛豆生育期間發生的主要病害為根腐病及炭疽病；96 年春作除了根腐病及炭疽病外，亦觀察到銹病及輕微的露菌病。露菌病僅於生育初期短暫且零星的發生，其後隨著氣溫昇高即不再危害；銹病則於毛豆採收前一周趨於嚴重，但已不影響產量。使用特克德或生得壯等 *Trichoderma* spp. 之生物製劑雖可有效降低根腐病的發生率，惟此二季田間根腐病的病勢發展並不嚴重，故對毛豆之產量並無顯著的影響（表三）。經此二季之觀察發現，影響合格豆莢（清潔無病斑或蟲蛀）產量最甚者為炭疽病及豆莢螟的危害；據此，於 96 年秋作已將各種生物製劑的施用時機延後至毛豆生長之結莢期，以減少炭疽病之危害。然而因秋作田間病害不嚴重，導致拮抗微生物處理對毛豆之總產量與合格莢產量之影響並無顯著差異。

表三、96 年春作病害管理試驗各處理利用拮抗微生物防治病害之效果

處理 拮抗微生物（商品名）	根腐病 （%）[1]	露菌病 （%）[2]	銹病 （%）[2]	炭疽病 （%）[3]
Trichoderma spp. （特克德）	3.3 c[4]	9.9 a	24.9 a	44.5 a
Trichoderma harzianum（生得壯）	8.0 b	8.2 a	28.1 a	45.3 a
Bacillus subtilis（台灣寶）	12.6 a	8.9 a	24.0 a	42.9 a
Streptomyces spp.（菌老大）	15.2 a	9.4 a	27.2 a	46.0 a
對照組	14.3 a	8.9 a	24.7 a	48.1 a

[1]Percentage of plants infected.
[2]Percentage of foliage area infected.
[3]Percentage of pod no. infected.
[4]Means within a column followed by the same letter are not significantly different by Duncan's test at P<0.05.

97 年春作試驗，將有益的拮抗微生物及植物精油（清香苦楝油）合併使用，期能在毛豆的有機生產系統中有效的控制病害的發生。春季試驗於毛豆生育期間先後觀察到根腐病及炭疽病發生。施用特克德可明顯降低根腐病（*Rhizoctonia solani*）之罹病率；而菌老大則可有效降低炭疽病的發生（表四）。顯示施用不同的拮抗微生物對毛豆不同時期病害的發生有明顯的防治效果，亦顯著提昇健康豆莢的百分率。

表四、拮抗微生物及植物抽出物對防治春季毛豆病害之效果

處理	根腐病 （%）[1]	炭疽病 （%）[2]	健康豆莢 （%）[3]
Trichoderma spp. 根圈施用 （特克德）	8.69 b[4]	17.76 ab	65.6 ab
Trichoderma spp. 根圈施用 ＋ *Streptomyces* spp. 葉面噴灑 （特克德加菌老大）	8.30 b	11.58 b	73.8 a
Streptomyces spp. （菌老大）	19.29 a	10.56 b	73.9 a
Chinaberry extract （清香苦楝油）	21.70 a	22.91 a	64.5 ab
對照組	23.14 a	18.49 ab	62.4 b

[1]Percentage of plant no. infected.
[2]Percentage of pod no. infected.
[3]Weight percentage within a sample size of 1 kg for each replication
[4]Means within a column followed by the same letter are not significantly different according to the Duncan's test at P<0.05.

四、有機毛豆之病害綜合管理技術

選栽抗病品種、以清潔健康的種子、適當的田間操作、良好的田間衛生以及適時有效地防治病害是毛豆栽培成功的管理準則。種植健康不帶菌的種子，除可避免露菌病、紫斑病、炭疽病、葉燒病及嵌紋病之染病苗株進入本田外，也可促進苗期發育整齊、生長旺盛而降低病害之感染。通常以秋收的種子最為健康且帶菌率亦最低。種植畦作的平坦與否影響灌溉的均勻差異很大，因而常造成發芽參差不齊之現象。田間四周的雜草需勤加清除，以減少媒介昆蟲或病害寄主的存在，降低病害發生之機會。在幼苗期需注意根腐病、白絹病及幼苗猝倒病所造成的猝倒或枯死。開花期前後須注意露菌病、葉燒病、嵌紋病及銹病造成之葉部為害。豆莢飽滿期則需注意莢腐病、炭疽病、紫斑病、銹病及葉燒病造成的葉部、莖部及豆莢之為害等等。由於毛豆栽培期間，各種病害的發生相對於蟲害較為輕微，並無對產量產生重大明顯之影響。

有關有機毛豆病害防治之生物製劑有限，目前可提供之防治法分列如下：

（一）根腐病防治法：

1.不宜連作，最好與水稻輪作。

2.利用太陽能消毒土壤：夏季高溫時，以透明塑膠布（厚度約 0.025 mm）覆蓋於土壤表面，覆蓋前先澆水，30 日後種植。

3.可於播種溝施用混拌有 100 倍特克德（*Trichoderma* spp.，地球村生態有限公司）且活化 24 小時之泥炭苔；或於豆苗出土後以生得壯（*Trichoderma harzianum*，利億生物科技有限公司）1000 倍稀釋液澆灌。

（二）露菌病、炭疽病、紫斑病之 防治法：

1.選種健康無病斑之種子。

2.利用溫水（52℃）浸泡種子 30 分鐘（可能影響發芽率）。

3.可利用菌老大生物製劑（放射線菌，地球村生態有限公司）防治炭疽病；於播種後約 35-42 天（結莢初期）開始施用，將菌老大製劑以水稀釋 500 倍，靜置活化 12 小時後，均勻噴灑於每棵毛豆植株，每 7 天使用一次，連續使用 4 次。

（三）銹病、斑點病防治法：目前尚無可供有機栽培法利用之防治措施推薦。

（四）葉燒病防治法：

1.清除病株燒燬之。

2.利用溫水（52℃）浸泡種子 30 分鐘（可能影響發芽率）。

3.噴灑 10%（v/v）農用醋 300 倍稀釋液。

五、有機毛豆蟲害管理技術之研究試驗

為期能達到有機栽培之蟲害管理，於 95 年秋季開始進行本有機毛豆蟲害管理試驗，分別設置有機田綜合防治處理區、放任對照區及傳統田安全綜合防治處理區，比較其產量之差異。有機綜合防治管理區及放任管理區，二試驗區相距 100 公尺。其有機綜合防治管理區之管理如下：

（一）自播種日起，於毛豆生長期間，懸掛甜菜夜蛾、斜紋夜盜及番茄夜蛾之性費落蒙誘蟲盒。

（二）自播種日起，每星期置放並更換黃色黏紙，監測粉蝨及小綠葉蟬之發生。

（三）毛豆生育初期噴施苦楝油，防治初期的刺吸式及取食葉片之害蟲。

（四）在毛豆整個生長期間，噴施苦楝油及蘇力菌，以防治取食葉片之害蟲。

（五）秋作毛豆另於開花期間，設置藍色黏紙以監測薊馬之發生，噴施豆莢螟核多角體病毒防治豆莢螟。

95 年秋季試驗，三紋螟蛾與臺灣黃毒蛾是秋季毛豆取食葉片之主要害蟲，粉蝨、薊馬及小綠葉蟬是刺吸葉片汁液之主要害蟲；而危害豆莢之主要害蟲為豆莢螟及白緣螟蛾。放任對照組之總豆莢及合格莢產量僅及綜合防治區之 70%左右，具有顯著差異，顯示有機毛豆採用綜合防治技術已可顯著降低害蟲危害及提高產量（表六）。

96 年春季毛豆生育前期，斜紋夜盜、三紋螟蛾及臺灣黃毒蛾在毛豆生長期間為取食葉片較多之害蟲；椿象、蚜蟲及小綠葉蟬為春季主要吸食性害蟲；白緣螟蛾為危害豆莢之主要害蟲。其結果顯示，綜合防治區白緣螟蛾對豆莢之危害顯著低於放任對照區（表五），且放任對照組之合格莢產量僅及綜合防治區之 85%左右，但差異不及 95 年秋作顯著。

表五、有機綜合蟲害防治管理對有機毛豆產量之影響（春作）

蟲害管理	總莢產量 (公噸/公頃)		合格莢產量 (公噸/公頃)		白緣螟蛾對豆莢之危害率(%)	
處理	96 年春作	97 年春作	96 年春作	97 年春作	96 年春作	97 年春作
有機放任對照區	9.0 c	12.1 a	4.2 c	5.0 a	10.7 a	17.9 a
有機綜合防治區	9.9 b	11.5 b	4.9 b	5.7 a	4.0 b	6.9 b
傳統安全防治區	13.8 a	--	8.9 a	--	1.8 c	--

96 年秋作毛豆之葉片主要受到斜紋夜盜蟲及三紋螟蛾之危害，且其發

生密度比春作高；其豆莢受蟲害有蛀孔者，主要為白緣螟蛾之危害。綜合防治區因噴施微生物製劑之時間太遲，使得產量比去 95 年秋作低（表六）；但豆莢產量仍顯著高於放任區。因傳統田安全防治區播種較早，受颱風影響，其產量反而低於放任區。

表六、有機綜合蟲害防治管理對有機毛豆產量之影響（秋作）

蟲害管理	總莢產量 (公噸/公頃)		合格莢產量 (公噸/公頃)		白緣螟蛾對豆莢之危害率(%)
處理	95 年秋作	96 年秋作	95 年秋作	96 年秋作	96 年秋作
有機放任對照區	6.0 b	5.1 b	3.2 b	1.7 b	10.1 a
有機綜合防治區	9.9 a	6.3 a	7.1 a	3.8 a	11.2 a
傳統安全防治區	--	4.5 b	--	2.0 b	0.9 b

97 年春作毛豆生育初期之嫩葉遭受到番茄夜蛾、斜紋夜盜及甜菜夜蛾之輕微危害；開花結莢期黃毒蛾、三紋螟蛾危害漸增；豆花薊馬於開花後 10 天密度漸高，花器受薊馬危害造成不良莢數增多。進行產量調查時，則顯示受害莢大都遭受白緣螟蛾危害。綜合防治區豆莢之害蟲危害率顯著低於放任對照區（表五），顯示綜合防治區經噴施苦楝油、蘇力菌及矽藻素後，豆莢受害蟲危害情形受到抑制。

六、毛豆害蟲之綜合有機防治技術

危害毛豆的害蟲種類有潛蠅類、夜盜蟲類、毒蛾類、薊馬類、蚜蟲類、豆莢螟、銀葉粉蝨、綠椿象、小綠葉蟬及璘類等。毛豆害蟲種類不同，危害毛豆部位、時期亦異，毛豆有機栽培之蟲害管理技術無法以單一技術有效遏止害蟲之繁衍，必須利用多種配套方法，始能收防治之效果。防治這些害蟲的有機蟲害管理技術包括：

（一）如發現害蟲卵塊或初齡幼蟲時，宜及時摘除及銷燬。

（二）種植前或休閒期，可用灌水並淹蓋全園，以殺死土中之蛹與幼蟲。

（三）自播種日起，每星期置放並更換黃色黏紙，偵測害蟲發生，利用蠅類對顏色的偏好性，每 2-5 公尺放一張，以黏殺潛蠅類。同時亦可捕捉小型害蟲如小綠浮塵子、粉蝨及蚜蟲等。

（四）於毛豆生長期間或播種前，懸掛性費洛蒙誘蟲器，防治包括斜紋夜盜、番茄夜蛾、甜菜夜蛾及豆莢螟，同時偵測害蟲發生密度。

（五）生育初期即刻噴施苦楝油忌避害蟲危害。當施用微生物製劑時，可同時噴施苦楝油，以產生忌避效果，避免害蟲靠近取食危害，若連續施用三次（三週），效果更為顯著。

（六）於毛豆開花期，置放藍色黏紙可偵測薊馬害蟲的發生。

（七）毛豆生長期間，噴施蘇力菌可有效防治鱗翅目害蟲的危害。

（八）可施用豆莢螟核多角體病毒，防治豆莢螟。

（九）開花期及結莢期，噴施矽藻素或苦楝油加蘇力菌防治薊馬及白緣螟蛾。

（十）清除周邊雜草，避免滋生雜食性害蟲如綠椿象等，再遷移危害毛豆作物。

七、有機毛豆栽培之草害綜合管理研究

雜草防治問題一直是臺灣有機毛豆栽培面臨到的困境之一。據國內研究報告指出，傳統大豆栽培時若不除草，將因每株豆莢數及每莢種子數減少且輕，導致減產 40%；在大部分熱帶國家甚至造成高達 50-60% 的產量損失。許多學者認為大豆萌芽後 30-40 天為雜草管理的關鍵期。依國外研究以不同濃度醋酸處理控制雜草之盆栽試驗顯示：醋酸濃度 5% 及 10% 處理對雜草早期防治率至少達九成五，比高濃度的 15% 及 20% 醋酸更有效。因此，本研究試用市售食用醋（6% 酸度）噴灑在田間，做為毛豆田雜草之可能防除法。

亞蔬中心於 95-97 年針對有機毛豆綜合草害管理技術進行三年之研究：95 年春作試驗，處理分別為一般正常灌溉、灌溉減量和銀黑色塑膠布覆蓋畦面，而以正常灌溉為對照組。結果顯示，「塑膠布覆蓋」不但明顯地減少雜草的生長，而且促進有機毛豆的生長發育，增產 2.6 噸/公頃。「減少灌溉」在水分限制的條件下，並不能有效抑制雜草生長，反而導致其毛豆產量（10.7 噸/公頃）比「正常灌溉」的處理 (11.2 噸/公頃) 稍差。「減少灌溉」對有機毛豆影響大於雜草，可能不是很好的雜草防除法。

95 年秋作試用市售食用醋（6% 酸度）噴灑在田間，因為食用醋含有醋酸，可以減少大量雜草的發生及生長，可作為草害的防除法之一。秋作試驗處理調整為：噴施食用醋、塑膠布覆蓋、完全除草（人工鋤草）及不除草對照區四種處理。96 年春、秋兩作試驗處理延續 95 年秋作試驗。食用醋處理均於雜草分櫱初期施用 1-2 次，唯 96 年秋作起改以背負式噴霧器施用於試區。播種後 15-20 天內以人工在完全除草區鋤草。

95 年秋作及 96 年春作發現於試驗田區之主要雜草有：禾草類雜草（牛筋草、狗牙根為多）、莎草類雜草（香附子為多）、闊葉性雜草（假海馬齒、

野莧、刺莧、白花菜及小葉灰藋）等。95 年秋作，兩次的食用醋處理 （於播種後第 42 天觀測）明顯地降低闊葉草至少 70% 的覆蓋率，但是對禾草與莎草類雜草的效應不大。而 96 年春作因為降雨頻繁，施用一次食用醋處理無法及時地抑制莧屬雜草擴散，導致食用醋處理區雜草總生質量大增，總豆莢產量亦較塑膠布覆蓋區和完全除草區顯著的降低（表七）。就 95 秋/96 春兩作試驗結果顯示，塑膠布覆蓋和完全除草區與對照組相較，明顯減少雜草總鮮草量 99% 以上，且豆莢產量明顯增加。食用醋處理於兩季之效應不一，歸因於栽培季節及雜草種類對醋的敏感性不同。

表七、95 年秋作及 96 年春作有機毛豆雜草總生質量與總豆莢產量的比較

處理別	雜草總生質量（g/m^2, 鮮重）		總莢產量（t/ha，鮮重）		合格總莢產量（t/ha，鮮重）	
	95 年秋作	96 年春作	95 年秋作	96 年春作	95 年秋作	96 年春作
不除草對照組	963.3 a	7555.6 a	8.5 b	3.0 b	6.1 b	1.3 b
食用醋處理	48.9 b	5604.9 b	9.4 ab	5.2 b	7.0 ab	2.3 b
塑膠布覆蓋	1.4 c	5.3 c	10.7 a	11.1 a	8.2 a	5.7 a
完全除草	0.3 c	0.0 c	9.7 ab	11.3 a	7.0 ab	5.8 a

96 年秋作毛豆，至播種後第 49 天之觀測顯示，毛豆植株高度與植株覆地率於四個不同處理間並沒有顯著差異。雖然在食用醋處理下，禾草及莎草、闊葉草及總雜草覆蓋率較對照組減少許多，但亦無顯著差異性。在四個處理中，毛豆合格莢產量依序為「完全除草」>「塑膠布覆蓋」>「食用醋處理」>「不除草對照組」，且前三組之總莢產量均顯著高於「不除草對照組」（表八）。

表八、96 年秋作雜草總生質量與豆莢產量之差異

處理別	雜草總生質量（g/m^2）	總莢產量（t/ ha）	合格莢產量（t/ ha）
不除草對照組	502.7 a[x]	7.9 b	5.0 b
食用醋處理	288.3 ab	8.6 a	5.6 ab
塑膠布覆蓋	66.0 b	8.9 a	5.8 ab
完全除草	47.6 b	8.6 a	6.1 a

註 x:同一欄數據後之不同字母代表統計分析上，不同的結果具顯著差異（Tukey's Test, $P < 0.05$）

97 年春作毛豆試驗增加初期以食用醋防治、後期以人工除草的整合管

理方式。由試驗結果顯示，食用醋處理與不除草對照組相較，減少總雜草生質量 50% 以上；而就總莢產量來看，施用食用醋處理兩次，總莢產量可增加到 9.4 噸/公頃。如果改成兩次食用醋處理及一次人工鋤草替代兩次食用醋處理，雜草總生質量整整比對照組少了 87%，效果更好（表九）。雖然所有處理中，依然是以「塑膠布覆蓋」的防草效果最好，然而，「食用醋處理外加一次人工鋤草」仍可有效防除大部分的雜草。

表九、97 年春作有機毛豆雜草總生質量與豆莢產量之差異

處理別	雜草總生質量（g/ m^2）	總莢產量（t/ ha）	合格莢產量（t/ ha）
不除草對照組	1627.6 a	7. 3 c	4.2 c
塑膠布覆蓋	113.6 b	11.8 a	6.8 a
食用醋處理	749.4 b	9.4 b	5.2 bc
食用醋處理+人工鋤草	218.4 b	10.3 ab	6.3 ab

綜合 95/97 年五作試驗結果，塑膠布覆蓋與人工除草可有效防除難纏的莎草類。施用酸度 6% 食用醋處理則因雜草種類對醋的敏感性、施用頻率及季節有所不同。另外，考量經濟效益及食用醋可能會對毛豆植株產生灼傷，「初期食用醋防治、後期以人工除草」的整合處理方式，不失為可行的替代方案。

八、有機毛豆營養品質評估之研究

此研究計畫係針對熱帶地區之毛豆栽培方法對於毛豆營養品質的影響進行調查，試驗設計為隨機完全區集設計，並以田間之三重複為取樣數，包含五個毛豆品種（香姬、台南亞蔬 2 號及高雄 5 號、6 號、9 號）、二種栽培耕作系統（有機與傳統）與三項肥培處理方式，並囊括 95-96 年春、秋兩季。根據品質分析結果，進行毛豆營養品質差異性之評估；營養品質評估包括莢色、乾物質、蛋白質、脂質、糖份及異黃酮含量之檢測；試驗結果以 GLM 統計分析，並逐年依照不同栽培季節與農耕法個別探討肥培處理與品種對營養品質與異黃酮成分所形成之影響。

統計分析結果顯示肥培處理對營養品質不具顯著影響，而季節、農耕法與品種對營養品質則有顯著影響（$P<0.05$）。比較二年結果顯示，栽培季節對於毛豆品質異黃酮與糖份的影響大於栽培系統之影響。秋作毛豆含有較高之糖份與異黃酮總量，而春作含有較高之脂質（表十）；傳統農耕法之毛豆含有較高之乾物重、異黃酮總量、脂類及莢色色值。而有機農耕法則含有較高的蛋白質含量（表十一）；品種間相較結果，芋香毛豆香姬與高雄九號含有較高之異黃酮總量，且芋香毛豆香姬亦含有較高之糖份與較低之脂質 (表

十二)。

表十、95-96 年春、秋兩作毛豆之異黃酮總量、顏色及營養品質之差異

季節	異黃酮總量[2] mg	乾物重[1] g	蛋白質[1] g	脂質[1] g	糖分[1] g	顏色[1]
95 年春作	37.1 b	31.0 b	37.6 b	20.9 a	10.2 b	4.1 a
95 年秋作	55.2 a	32.0 a	38.4 a	19.8 b	12.8 a	3.8 b
96 年春作	35.6 b	30.4 a	38.7 a	19.9 a	8.5 b	3.6 a
96 年秋作	72.6 a	28.5 b	39.4 a	18.4 b	13.8 a	3.1 b

[1] on 100 g dry weight basis.
[2] on 100 g fresh weight basis.

表十一、95-96 年毛豆於傳統與有機農耕法間異黃酮總量及營養品質之差異

農耕法	異黃酮總量[2] mg	乾物重[1] g	蛋白質[1] g	脂質[1] G	糖分[1] g	顏色[1]
95 年						
傳統	49.6 a	31.7 a	36.5 b	20.7 a	12.1 a	4.0 a
有機	43.8 b	31.4 a	39.1 a	20.2 a	10.9 b	3.9 a
96 年						
傳統	62.1 a	30.5 a	37.8 b	20.2 a	10.9 b	3.5 a
有機	43.8 b	28.7 b	39.9 a	18.3 a	11.2 a	3.2 b

[1] on 100 g dry weight basis.
[2] on 100 g fresh weight basis.

表十二、96 年有機農耕法毛豆於五個品種間異黃酮總量及營養品質之差異

品種	異黃酮總量[2] mg	乾物重[1] g	蛋白質[1] g	脂質[1] g	糖分[1] g	顏色[1]
96 年春作						
V1	44.8 a	28.6 d	40.5 bc	17.7 e	9.3 a	3.4 a
V2	21.6 cd	31.0 a	42.6 ab	20.2 b	6.2 c	3.5 a
V5	20.1 c	30.6 ab	43.1 a	20.6 a	5.0 c	3.4 a
V6	26.6 bc	29.2 cd	38.1 c	19.0 d	9.2 ab	3.7 a
V9	32.3 b	29.9 bc	39.9 c	19.3 c	8.0 b	2.9 b
96 年秋作						
V1	72.5 a	28.1 a	38.9 b	15.8 d	16.0 a	3.0 b
V2	53.3 b	28.6 a	41.9 a	18.0 b	13.2 c	2.8 c
V5	na	27.3 a	41.3 a	18.8 a	13.4 c	3.3 ab
V6	47.2 b	27.2 a	37.6 c	17.1 c	15.4 ab	3.1 ab
V9	75.6 a	26.6 a	37.4 c	18.1 b	14.5 b	3.3 a

V1, 芋香毛豆; V2, 台南亞蔬二號; V5, 高雄五號; V6, 高雄六號; V9, 高雄九號

[1] on 100 g dry weight basis.

[2] on 100 g fresh weight basis; na: not analyzed due to insufficient sample quantity.

結　論

於有機系統栽植毛豆，具有多項其他作物不及之優點。本研究以系統性之探討，歷經三年六作春、秋季試驗，已逐步研發適栽品種、平衡施肥、病草害管理技術與整合有機綜合蟲害防治技術；同時了解品種、季節與栽培系統對品質之影響。大體而言，已建立有機毛豆的整合性與標準化栽培技術，以蟲害防治為主要關鍵，目前已應用有機栽培的主要蟲害防治技術。露地栽培無法與傳統栽培達到相同程度之蟲害防治情況，然而，毛豆採收後須立即殺菁或加工，對有機毛豆及毛豆仁的生產較為有利。另外，國產優良毛豆品種均由一般傳統育種改良而成，均非基因改造，可適用於有機毛豆的栽培。

參 考 文 獻

吳昭慧、連大進。2005。毛豆新品種「台南亞蔬 2 號」。台南區農業專訊第 54 期：4-7 頁。台南區農業改良場發行。

財團法人農業發展策略聯盟基金會。2004。冷凍毛豆-日本市場的現況與評價。台灣園藝農業開拓日本市場通路調查報告書，64-67 頁。農業委員

會補助，財團法人農業發展策略聯盟基金會印行。

陳文雄、張煥英。1999。毛豆重要害蟲之生態與防治。台南區農業改良場技術專刊，88-9（No.95），10 頁。

陳文雄、張煥英。2001。蔬果有機栽培之害蟲防治技術。台南區農業改良場技術專刊，90-2（No.111），18 頁。

陳昭瑩、路幼妍。1996。系統性誘導抗病在植物病害防治上之應用，pp. 90-111。 In:中華民國植物病理學會主辦的健康清潔植物培育研習會。農試所嘉義分所，1996 年 11 月 15 日。

黃秀華、孫守恭。1991。利用太陽能防治 Fusarium wilt 之研究。台中區農業改良場研究彙報 30: 71-78。

黃振文。1992。利用合成植物營養液管理蔬菜種苗病蟲害。病蟲害非農藥防治技術研討會專刊，221-232 頁。

鄭士藻、周國隆。2002。毛豆新品種 [高雄六號]。高雄區農技報導第 40 期，4 頁。高雄區農業改良場發行。

鄭安秀、陳紹崇、吳雅芳、彭瑞菊。2005。有機栽培作物之病害管理技術。台南區農業改良場技術專刊 94-2（No.131），9 頁。

Bruulsema, -T-W. 2003. Fertilizer and tofu. Better Crops with Plant Food 87（2）: 18-20.

Fehr, W.R., C.C. Caviness, D.T. Burmood, and J.S. Pennington. 1971. Stages of development descriptions for soybean, Glycine max（L.）Merrill. Crop Sci. 11:929-931.

Fushimi, T., and R. Masuda. 2001. 2-Acetyl-1-pyrroline concentration of the aromatic vegetabe soybean "Dadacha-Mame". In:Thomas Lumpkin（Ed.）Second International Vegetable Soybean Conference. Washington, USA. p.39.

Katan, J., Greenberger, A., Alon, H., and Grinstein, A. 1976. Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soilborne pathogens. Phytopathology 66:683-688.

Li, W.D., Liang H.Z., Lu, W.G., Wang, S.F., Yang, Q.C., Yang, C.Y., Liu, Y.F. 2004. Effects of eco-physiological factors on isoflavone contents in soybean seeds. Scientia Agricultura Sinica 37（10）: 1458-1463.

Masuda, R. 1989. Cold storage of vegetable（16）Vegetable soybean. Refrigeration 64:359-376.

Morse, W.J. and J.L. Cartter,. 1952. Soybeans for feed, food, and industrial

products. U. S. Dept. of Agri. farmers' bull.. No.2038:1-41.
Shanmugasundaram, S. 2004. High value Edamame. INFORM 15(8):558-559.
Shanmugasundaram, S., S. T. Cheng, M. T. Huang and M. R. Yan. 1991. Varietal improvement of vegetable soybean. pp. 30-42. In: Vegetable soybean: research needs of production and quality improvement: proceeding of a workshop held at Kenting, Taiwan, April-May 1991. AVRDC.
Yeh,C.C., Hartman, G.L. and Talekar, N.S. 1991. Plant Protection technology for vegetable soybean. Pages 85-91,in:Proceedings of a workshop of vegetable soybean held at kenting, Taiwan, 29 Apr. – 02 May 1991. Edited by Shanmugasundaram, S. AVRDC publication No. 91-346, 151 pp.

謝　誌

本研究承蒙行政院農業委員會農糧署科技計畫 95 農科-1.3.3-糧-Z3（6）、96 農科-4.2.3-糧-Z3（6）、97 農科-4.2.3-糧-Z2（5）經費補助得以完成，謹致謝忱。

Integrated Production Technologies for Organic Vegetable Soybean

Ma C. H., F. C. Su, M.Y. Lin, C. H. Chen, T.C. Wang, H. H. Tsai, P. Juroszek, R.Y. Yang, L.H. Chen and M.C. Palada

AVRDC-The World Vegetable Center

Abstract

The objective of this research is to develop integrated production technologies for organic vegetable soybean (OVSB) to serve as production guidelines for organic farmers in Taiwan. This research adopted a systematic approach; component techniques included variety evaluation, balanced fertilization, disease, pest and weed managements and quality evaluation implemented during 2006-2008.

Among five varieties evaluated, Tainan AV No. 2 (V2) produced the highest total pod yields, followed by Kaohsiung No. 9（V9）or aromatic flavor variety (V1). However, there were no significant differences among yields of these three varieties but all significantly higher than check variety Kaohsiung No.6. Highest graded pod yields were produced by V1 variety, followed by V2 or V9, but the differences were small compared to total pod yield. In 2008, graded pod yields of local new fragrant variety-Tainan selection No. 1（T1）were lower than yields of V1, but there were not significantly different between two varieties. Growth duration was the longest for V2 and shortest for V1. Both V1 and V9 have great potentials in OVSB production.

Balanced fertilization had established for OVSB production. Pod anthracnose was the key disease, which affected mostly the graded pod yield. Application of bioagent Te Ka De （Tricoderma spp.）in the seeding ditches reduced the severity of Rhizoctonia root rot significantly, while spraying BIO-DEFENDER （Streptomyces spp.）inhibited soybean anthracnose effectively. The healthy pods in treatments applied with bioagent（Streptomyces spp.）was significantly higher than in other treatments. The limabean pod borer was the major pod borer in all trials monitored. The IPM was validated against an untreated Check in the field during 2007-2008. The graded pod yields were higher and pod damages by lima-bean pod border were significantly lower in organic IPM plots than in the check plots. Hence, the developed IPM package has reduced the insect damages significantly and has increased the graded pod yield. Application of vinegar （6% acetic acid）plus one hand weeding on weeds emerged after spray of vinegar in the vinegar-treated plot was necessary to obtain a higher level of weed control and pod yields than the check plot. There were significant effects of seasons, farming systems and varieties on the qualities of organic vegetable soybean.